



Espacenet

Bibliographic data: RU 2168471 (C2)

FIBER GLASS, LUBRICATING COMPOSITION AND COMPOSITE BASED THEREON

Publication date: 2001-06-10
Inventor(s): EHRIK OZH E [FR]; DID E MJULLER [FR]; MISHEL ARPEHN [FR] +
Applicant(s): VETROTEX FRANCE SA [FR] +

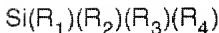
Classification:
 - **International:** C03C25/10; C03C25/36; C03C25/40; C04B14/44; C07F7/18; C08L83/06; C08L83/08; (IPC1-7): C03C25/40; C08L83/06; C08L83/08
 - **European:** C03C25/36; C03C25/40; C07F7/18C4B

Application number: RU19960118037 19960830
Priority number (s): FR19950010316 19950901

Also published as:

- EP 0761819 (A1)
- EP 0761819 (B1)
- US 5738246 (A)
- TR 970224 (A2)
- SK 106796 (A3)
- more

Abstract of RU 2168471 (C2)



chemical industry. SUBSTANCE: described are glass fibers coated with lubricating composition comprising at least one silane having formula $\text{Si}(\text{R}_1)(\text{R}_2)(\text{R}_3)(\text{R}_4)$ wherein R_1 and R_2 are alkoxy groups; R_3 is alkoxy group or residue based only on carbon, hydrogen and optionally nitrogen, and R_4 is residue based only on carbon, hydrogen and optionally nitrogen, comprising at least one unsaturated cycle, substituted by at least unsaturated chain conjugated with cycle. EFFECT: higher resistance of glass fiber to effect of corroding medium. 11 cl, 12 ex, 3 tbl

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 6.7.22; 93p



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 168 471⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ C 03 C 25/40, C 08 L 83/06,
83/08

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96118037/03, 30.08.1996

(24) Дата начала действия патента: 30.08.1996

(30) Приоритет: 01.09.1995 FR 9510316

(43) Дата публикации заявки: 27.11.1998

(46) Дата публикации: 10.06.2001

(56) Ссылки: EP 0297602 A2, 04.01.1989. SU
1606482 A1, 15.11.1990. SU 909916 A,
07.11.1987. DE 3120764 A1, 25.02.1982. US
4370157 A, 25.01.1983.

(98) Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка 5/2, Союзпатент,
Ятровой Л.И.

(71) Заявитель:
ВЕТРОТЕКС ФРАНС (FR)

(72) Изобретатель: Эрик ОЖЬЕ (FR),
Дидье МЮЛЛЕР (FR), Мишель АРПЭН (FR)

(73) Патентообладатель:
ВЕТРОТЕКС ФРАНС (FR)

(74) Патентный поверенный:
Ятрова Лариса Ивановна

(54) УПРОЧНЯЮЩЕЕ СТЕКЛОВОЛНО, ЗАМАСЛИВАЮЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ И КОМПОЗИТ НА ИХ
ОСНОВЕ

(57)

Настоящее изобретение касается
стекловолокон, покрытых жировым составом,
содержащим по меньшей мере один силикон,
имеющий формулу: $Si(R_1)(R_2)(R_3)(R_4)$, в
которой R^1 , R^2 представляют собой
алкоксигруппы, R^3 представляет собой
алкоксигруппу или остаток только на основе
углерода, водорода и, возможно, азота,

R^4 представляет собой остаток на основе
только углерода, водорода и, возможно,
азота, содержащий по меньшей мере один
ненасыщенный цикл, замещенный по меньшей
мере одной ненасыщенной цепью,
сопряженной с циклом. Технической задачей
изобретения является повышение стойкости
волокон к действию корродирующей среды. 3
с. и 7 з.п.ф-лы. 3 табл.

RU 2 168 471 C2

RU 2 168 471 C2



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 168 471** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl. ⁷ **C 03 C 25/40, C 08 L 83/06,**
83/08

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 96118037/03, 30.08.1996

(24) Effective date for property rights: 30.08.1996

(30) Priority: 01.09.1995 FR 9510316

(43) Application published: 27.11.1998

(46) Date of publication: 10.06.2001

(98) Mail address:
103735, Moskva, ul. Il'inka 5/2,
Sojuzpatent, Jatrovoy L.I.

(71) Applicant:
VETROTEKS FRANS (FR)

(72) Inventor: Ehrik OZh'E (FR),
Did'e MJuLLER (FR), Mishel' ARPEhN (FR)

(73) Proprietor:
VETROTEKS FRANS (FR)

(74) Representative:
Jatrova Larisa Ivanovna

(54) FIBER GLASS, LUBRICATING COMPOSITION AND COMPOSITE BASED THEREON

(57) Abstract:

FIELD: chemical industry. SUBSTANCE:
described are glass fibers coated with
lubricating composition comprising at least
one silane having formula $Si(R_1)(R_2)(R_3)(R_4)$
wherein R^1 and R^2 are alkoxy groups; R^3 is
alkoxy group or residue based only on

carbon, hydrogen and optionally nitrogen, and
 R^4 is residue based only on carbon,
hydrogen and optionally nitrogen, comprising
at least one unsaturated cycle, substituted
by at least unsaturated chain conjugated
with cycle. EFFECT: higher resistance of
glass fiber to effect of corroding medium.
11 cl, 12 ex, 3 tbl

RU 2 168 471 C2

RU 2 168 471 C2

Настоящее изобретение касается нитей (или "волокон") из стекла, предназначенных для упрочнения органических и/или неорганических материалов, причем эти нити и/или материалы пригодны для использования в коррозионной среде (влажная среда, загрязненная NaCl, кислая или щелочная среда). Настоящее изобретение касается также композиций, используемых для покрытия нитей и упрочненных продуктов (или "композитов"), полученных из этих нитей.

Давно известно использование стекловолокон для упрочнения органических и/или неорганических материалов. Наиболее часто используемые волокна представляют собой волокна из стекла Е, т.е. из композиции, полученной на основе зветической смеси системы $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO}$ при 1170°C . Эти волокна обычно покрыты в процессе их изготовления жировым составом, предназначенным в частности защитить волокна от абразивного износа и обеспечить адгезию между стеклом и материалом, который эти волокна должны упрочнить (в основном хорошая адгезия способствует получению композитов с хорошими механическими свойствами). Волокна из стекла Е, покрытые жировым составом, также пригодны к соединению с органическими, термопластичными или термоэластичными материалами при создании композитов с хорошими механическими свойствами. Однако в некоторых коррозионных средах (например, когда эти волокна непосредственно, т.е. без защиты органическим материалом, соединены с щелочным материалом, например цементом, или когда композиты, выполненные на основе этих волокон, подвергнуты значительным механическим напряжениям в некоторых коррозионных средах, а именно в цементе или в некоторых сооружениях, постоянно контактирующ с водой, солью или кислотой) эти волокна разрушаются, их механические свойства снижаются, что приводит к уменьшению их упрочняющей эффективности с течением времени.

Эту проблему пытались разрешить различными методами. В частности, известно, что изменяли состав стекла, из которого образовывали волокна, с тем чтобы повысить химическую стойкость этих волокон в отношении высокощелочной среды. Состав такого стекла, называемого щелочестойким, содержит в основном значительное количество оксида циркония и представляет собой, например, $\text{Na}_2\text{O-ZrO}_2\text{-SiO}_2$.

Классический состав этих стекол, в частности, описан в патенте GB 1290528.

Однако если даже эти стекла менее подвержены действию щелочной среды, чем стекло Е, их разрушение только тормозится, а снижение их механических свойств может быть значительно при некоторых условиях. Кроме того, использование таких волокон в настоящее время остается ограниченным при прямом упрочнении цемента, эти волокна, даже покрытые жировым составом, обычно используемым для увеличения адгезии волокон из стекла Е к органическим материалам, сцепляются с органическими материалами более слабо, чем волокна из стекла Е, и по этой причине представляют весьма ограниченный интерес при упрочнении названных материалов. Такие волокна, даже

покрытые жировым составом, традиционно используемым для покрытия волокон из стекла Е для придания им способности к сплетению, могут быть сплетены с трудом.

Кроме того, известно покрытие стекловолокон, предназначенных для упрочнения цемента, грунтовой, состав которой должен защитить поверхность волокон от воздействия цемента. Для этой цели были предложены многочисленные соединения, например, покрытие волокон фурановой смолой, однако большинство из них обеспечивало лишь временную защиту (EP 0297602).

Другие решения (такие как добавка агента, понижающего основность среды, в которых находится волокно) касались только специфического применения и, значит, имели весьма ограниченное применение. Известно также использование других упрочнителей (угтеволокно и т.д.) для создания композитов, устойчивых в коррозионной среде, однако цена таких упрочнителей остается повышенной в сравнении с ценой стекловолокон, а потому и использование иных упрочнителей ограничено.

Настоящее изобретение устраняет вышеуказанные недостатки. Настоящее изобретение предлагает стекловолокна, позволяющие осуществлять более значительное упрочнение и/или надежное поддерживать упрочняющий эффект во времени при воздействии по меньшей мере одной из следующих коррозионных сред: влажная среда, среда, загрязненная NaCl, кислотная среда, щелочная среда.

Изобретение предлагает, в частности, стекловолокна, способные к надежному соединению с органическими материалами и/или неорганическими материалами с образованием композитов, обладающих улучшенными механическими свойствами до и после старения на протяжении по меньшей мере некоторого периода времени при нахождении в по меньшей мере одной из следующих сред: влажная среда, среда, загрязненная NaCl, кислотная среда, щелочная среда, и/или стекловолокна, разрушение которых в по меньшей мере одной из названных выше коррозионных сред значительно замедлено (снижение механических свойств композитов, полученных на основе этих стекловолокон, менее быстрое).

Стекловолокно, согласно заявляемому изобретению, покрытые жировым составом, содержат по меньшей мере один силан, имеющий следующую формулу:



в которой

R_1 , R_2 представляют собой алкилгруппы, R_3 представляет собой алкилгруппу или остаток на основе только углерода, водорода и, возможно, азота,

R_4 представляет собой остаток только на основе углерода, водорода и, возможно, азота, содержащий по меньшей мере один ненасыщенный цикл, замещенный по меньшей мере одной ненасыщенной цепью, сопряженной с циклом.

Настоящее изобретение касается также жирового состава, используемого для покрытия волокон, при этом названный состав содержит по меньшей мере один силан, имеющий вышеуказанную формулу.

Говоря о "составе, содержащем ...", имеют в виду "состав, один из исходных компонентов которого представляет собой ...", независимо от изменений, происходящих с этим компонентом в "составе". Таким же образом, говоря о "волоках" из стекла, покрытых "...", имеют в виду "волокна из стекла, которые были покрыты ...", независимо от изменений, происходящих с покрытием после обычных обработок, которым подвергались стекловолокна, а именно после операций высушивания и/или полимеризации.

Стекловолокна, согласно изобретению, получают в соответствии с известными способами. Обычно производство стекловолокон, согласно изобретению, осуществляется следующим образом: струя расплавленного стекла механически протягивается через отверстия одной или нескольких фильер, образуя непрерывное полотно из ниточек, после чего ниточки покрывают жироым составом, согласно изобретению, перед тем как собрать их в одно или несколько волокон. Эти волокна возможно затем наматывают на вращающуюся катушку перед тем, как подвергнуть другим операциям (размотке для последующего разрезания, ткацкой), или разложить на движущемся конвейере или же возможно разрезать сразу после их образования с помощью средства, служащего для протягивания (непосредственной разрезки под фильерой). Состояние волокон изменяют таким образом в зависимости от предполагаемого использования. Стекловолокна, согласно изобретению, могут иметь вид ниточки непрерывных нитей (вид нарезанных нитей, вид полотно из непрерывных спутанных волокон, оплеток, лент, сеток и т.д., причем эти различные волокна в основном образованы ниточками, имеющими диаметр между 5 и 24 мкм).

Стекловолокна, согласно изобретению, могут быть получены из любого типа стекла, который обычно используется для изготовления упрочняющих стекловолокон. Волокна, согласно изобретению, могут представлять собой волокна из стекла E, волокна из стекла типа "R" (механически прочное) или типа "S" на основе оксида кремния, оксида алюминия, оксида магния и, возможно, оксида кальция, волокна из щелочестойкого стекла и т.д. В частности, в случае, когда стекловолокна, согласно изобретению, представляют собой волокна из стекла E, они предпочтительно получены из стекла, включающего в основном следующие компоненты, содержание которых показано в весовых процентах: 52-58% SiO₂, 12-16% Al₂O₃, 16-25% CaO, 4-13% B₂O₃, 0-6% MgO, 0-2% оксидов щелочных металлов (в основном Na₂O и/или K₂O), это стекло может также содержать другие составляющие, такие как фтор, TiO₂, CuO, BaO, ZnO, ZrO₂, Li₂O, SO₂ ... в количествах, не превышающих 1% для каждого из этих составляющих. Другие стекла, также пригодные для использования при выполнении упрочняющих волокон, но менее часто используемые по этому назначению, могут быть также названы, а именно химически стойкие стекла следующего состава, данного в весовых процентах: 57-50% SiO₂, 11-13% Al₂O₃, 20-22% CaO, 2-5% MgO, 0-0,5% B₂O₃, 2-3% TiO₂, 0-3% ZnO, 0,9-1%

Na₂O и/или K₂O), или стекла, устойчивые к кислотной среде, следующего состава, показанного в вес. процентах: 60-66% SiO₂, 2-6% Al₂O₃, 14-15% CaO, 1-3% MgO, 2-7% B₂O₃, 7-10% Na₂O и/или K₂O, 0-0,4% Fe₂O₃.

Предпочтительно стекловолокна, согласно заявляемому изобретению, представляют собой волокна из стекла, называемого "щелочестойкое", это стекло содержит в основном оксид циркония ZrO₂. Эти волокна могут быть выбраны среди всех волокон из "щелочестойких" стекол (тех, что описаны в патентах GB 1290528, US 4345037, US 4036654, US 4014705, US 3859106 и т.д.) и содержащих предпочтительно по меньшей мере 5 мол.% ZrO₂. Согласно варианту выполнения изобретения, стекло, из которого образуют волокна, содержит SiO₂, ZrO₂ и по меньшей мере один оксид щелочного металла, предпочтительно Na₂O, в качестве основных компонентов.

Состав щелочестойкого стекла, в основном используемого при изготовлении стекловолокон, согласно изобретению, описан в патенте GB 1290528 и включает в основном следующие компоненты, данные в молярных процентах: 62-75% SiO₂, 7-11% ZrO₂, 13-21% R₂O, 1-10% R'O, 0-4% Al₂O₃, 0-6% B₂O₃, 0-5% Fe₂O₃, 0-2% CaF₂, 0-4% TiO₂, при этом R₂O представляет собой один или несколько оксидов щелочных металлов, а предпочтительно Na₂O и, возможно, (до 2%) Li₂O, а R'O представляет собой один или несколько компонентов, выбранных среди оксидов щелочно-земельных металлов, ZnO и MnO. Волокна из щелочестойкого стекла, согласно изобретению, имеют особое преимущество относительно целей изобретения, как это будет показано ниже.

Замасливающая композиция, покрывающая волокна, согласно изобретению, может представлять собой водную композицию, безводную композицию или может содержать, например, менее 5% вес. соединений, выполняющих исключительно роль растворителя. В большинстве случаев замасливающая композиция, согласно изобретению, представляет собой водную композицию, содержащую от 70 до 98 вес.% воды и имеющую вид водной дисперсии (эмульсии, суспензии, смеси эмульсии(сий) или суспензии(зий) или раствора).

Как указывалось выше, эта композиция содержит по меньшей мере один силиан, в основном выбранный из ограниченной группы силианов, отвечающих определению, данному выше. Использование для упрочняющих органических и/или неорганических материалов стекловолокон, покрытых замасливающей композицией, включающей один или несколько этих силианов, согласно изобретению, позволяет получить композиты, обладающие улучшенным(и) механическим(и) свойством(ам) перед и в течение по меньшей мере некоторого времени после старения в по меньшей мере одной из следующих коррозионных сред: влажная среда, среда, загрязненная аС, кислотная среда, щелочная среда, и/или позволяет получить композиты, механические свойства которых лучше сохраняются во времени (снижение механических свойств менее быстрое). При этом отмеченное улучшение свойств

находится в зависимости от типа стекловолокна, покрытого этой композицией от упрочняемого материала, и от рассмотренной коррозионной среды.

Говоря о "улучшенных" механических свойствах", всегда имеют в виду механические свойства, улучшенные по отношению к свойствам тех же самых стекловолокон, но непокрытых замасливающей композицией согласно изобретению, а точнее тех же самых стекловолокон, покрытых обычной замасливающей композицией, содержащей в качестве силана силан, отличающийся от того, что назван в настоящем изобретении.

Особенно интересные результаты получены в случае, когда стекловолокна, согласно изобретению, представляют собой волокна из целлестойкого стекла, при этом связь этих волокон с органическими материалами, а точнее с терореактивными материалами, представляется весьма благоприятной композиты, полученные из этих волокон и органического материала обладают наилучшими механическими свойствами до старения и в течение по меньшей мере некоторого времени после старения в коррозионной среде, какой бы она ни была, при этом сравнение свойств осуществляют с композитами, полученными из тех же самых органических материалов и обычных волокон из целлестойкого стекла, которые не покрыты замасливающей композицией, согласно изобретению, а более точно сравнение свойств осуществляют, рассматривая композиты на основе волокон из целлестойкого стекла, покрытых жировым составом, содержащим силан, отличающийся от силана, заявляемого в настоящем изобретении. Волокна из целлестойкого стекла, покрытые замасливающей композицией, согласно изобретению, могут быть также с успехом использованы не только для непосредственного упрочнения неорганических корродирующих материалов, например, основных материалов, таких как цемент, но также, что совершенно неожиданно, с большим успехом для упрочнения органических материалов, рассчитанных или не рассчитанных на значительные нагрузки в коррозионной среде (например, в цементе).

Кроме того, замечено, что волокна из целлестойкого стекла, покрытые составом, согласно изобретению, пригодны для тканей, что позволяет их использовать по таким назначениям, как выполнение сеток для фасада, причем эти сетки до настоящего времени выполнялись из волокон из стекла Е, покрытых защитным веществом (в основном, имеющим вид концентрированной эмульсии нескольких пленкообразующих полимеров типа бутадиена, полихлорвинила, акрилового полимера). Использование по такому назначению волокон из целлестойкого стекла, первоначально уже по своей природе более пригодных, чем волокна из стекла Е, для непосредственного упрочнения основных материалов, таких как цемент, и не требующих по этой причине защиты органическим веществом при применении по этому назначению, позволяет таким образом, исключить применение дополнительного защитного материала.

Композиты, полученные на основе органического материала и других

стекловолокон, покрытых замасливающим составом, согласно изобретению, а таких как волокна из стекла R или E, согласно изобретению, также обладают повышенными механическими свойствами до старения и в течение по меньшей мере некоторого времени после старения в по меньшей мере некоторых корродирующих средах, при этом указанное повышение механических свойств в ряде случаев менее значительно, чем в случае, когда используются волокна, выполненные из целлестойкого стекла, согласно изобретению. Однако использование волокон из стекла E, согласно изобретению, для получения композитов не обеспечивает повышения механических свойств этих композитов, когда последние подвергаются значительным нагрузкам в кислотной среде. Таким же образом использование волокон из стекла E, согласно изобретению, в основной среде не приводит к заметному повышению механических свойств получаемых композитов. Кроме того, во влажной среде и/или в среде, загрязненной NaCl, повышение механических свойств композитов в период после старения отмечается в течение менее продолжительного времени при использовании волокон из стекла R, согласно изобретению, чем при использовании волокон из целлестойкого стекла, согласно изобретению. Волокна из стекла R или E, согласно изобретению, позволяют, однако, получать композиты, механические свойства которых, несмотря на все, особо повышены из-за хорошей природной адгезии волокон из стекла R или E и органических материалов.

Преимущественно группа R₄ силена, упомянутого в описании изобретения, имеет следующую формулу:



где:

Ø представляет собой ненасыщенный цикл, при этом названный цикл предпочтительно представляет собой бензольный цикл, при этом названный цикл представляет собой параизомер, R₆ представляет собой ненасыщенную цепь, сопряженную с циклом.

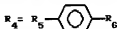
Предпочтительно R₆ = -(CH=CH)_n-H, причем "n" - целое число, равное от 1 до 4, в основном совершенно пространственному загромождению. В особо предпочтительном случае "n" = 1 или возможно 2.

R₆ представляет собой алифатическую цепь, содержащую алкил(n) и возможно амин(n) (эта или эти аминогруппы могут способствовать некоторым сочетаниям с другими компонентами замасливающего состава и/или с упрочняющими материалами), при этом число атомов в основной цепи составляет от 4 до 20, в основном совершенно пространственному загромождению. Эта цепь может быть разветвленной и иметь ненасыщенности в основном на своих ответвлениях. Предпочтительно эта алифатическая цепь содержит алкил(n) и амин(n). Однако преимущественно она содержит по меньшей мере 4 углерода и остается преобладающе соединением групп алкилов (например, преимущественно эта цепь содержит по меньшей мере в 3 раза больше алкильных групп, чем аминогрупп), она преимущественно состоит из последовательности групп, имеющих

следующую формулу: $-(CH_2)_n-NH-$, где "n" - целое число, изменяющееся в соответствии с группами и преимущественно менее 4, и заканчивающееся на каждом из своих концов альной группой. Например, $R_6 = -(CH_2)_n-NH-(CH_2)_m-NH-(CH_2)_2-$ с "n", "m", "n" = 4.

Группа R_3 силана, упомянутого в описании изобретения, может представлять собой группу типа R_4 или R_5 или алкоксигруппу, а преимущественно является алкоксигруппой. Алкоксигруппы силана, согласно изобретению, являются преимущественно группами, выбранными среди эпоксигрупп и метоксигрупп.

Согласно предпочтительному варианту выполнения изобретения, замасливающая композиция, используемая согласно изобретению, содержит по меньшей мере один силан, как он определен выше, в котором: $R_1 = R_2, R_3 = CH_3O$,



при $R_2 = -(CH_2)_3-NH-(CH_2)_2-NH-CH_2-$, а $R_6 = -CH=CH_2$, т.е. 1-винилбензил-4-аминометил-этиламино-пропил триметоксисилан.

Содержание силана(нов), имеющих формулу, данную в описании изобретения, в замасливающей композиции, заявляемой в настоящем изобретении, в основном составляет от 0,5 до 20 вес.%, предпочтительно от 2 до 15 вес.%, а особо предпочтительно между 4-5 и 13 вес.% от сухого экстракта жирового состава, при этом отмечаемое повышение механических свойств композиций растет в основном с ростом содержания силана (исключение составляет случай, когда волокно из стекла Е используется в кислой среде, как это показано ранее). При содержании силана(ов), согласно изобретению, ниже 0,5 вес.%, улучшение механических свойств мало заметно, при содержании менее 2 вес.% это улучшение в основном мизансущественно, в при содержании силанов более 15 вес.%, согласно изобретению, стоимость замасливающего состава становится очень значительной, не обеспечивая при этом дальнейшего улучшения свойств, и даже, в ряде случаев, при содержании более 20% наблюдается снижение названных свойств.

Помимо по меньшей мере одного силана, названного выше, замасливающая композиция, согласно изобретению, может содержать один или несколько других силанов, играющих в основном роль агентов, обеспечивающих сочетание, а более конкретно, состав может содержать один или несколько обычно применяемых силанов в замасливающих составах, например, гамма-метакрилоксипропилтриметоксисилан, гамма-глицидоксипропилтриметоксисилан и т.д. при этом такие силаны могут способствовать сочетанию между стекловолокном и упрочняемым материалом. В этом случае содержание силана или силанов, отличных от силана, названного согласно изобретению, в основном составляет менее 12 вес.%, но предпочтительно менее 5 мас.% от сухого экстракта состава, согласно заявляемому изобретению, при этом максимальное содержание силана(нов) (все силаны смешаны) не превышает 25 вес.% от

сухого экстракта состава, заявляемого в настоящем изобретении. Заявляемая композиция может также содержать и другие агенты сочетания, например титанаты, цирконаты и т.д., или органические соединения, облегчающие сочетание стекловолокон с некоторыми органическими материалами.

В соответствии с предпочтительным вариантом выполнения изобретения, покрывающий волокна состав содержит, помимо силана или силанов, согласно изобретению, по меньшей мере один адгезивный агент, т.е. агент, обеспечивающий обычно связь, неточек, между собой (целостность) внутри волокон, имеющий вид соединения со свойством(вами) эпоксид, а предпочтительно полимер с по меньшей мере частично полимеризованными функциями, обладающий по меньшей мере одним свойством эпоксигруппы, при этом этот "предполимер" представляет собой, например, диэпоксидсодержащее производное бисфенола А или F, смолу эпоксифенол-новолак или эпоксифреол-новолак, этилфенилглицидил, этилтрифенилглицидилпараминофенола, этилтрифенилглицидметанолдиглицидила и т.д.

Комбинированное использование по меньшей мере одного силана, а что определено согласно изобретению, в по меньшей мере одного адгезивного агента, имеющего по меньшей мере одно свойство эпоксигруппы в замасливающей композиции согласно изобретению, позволяет получить еще более хорошие и значительно повышенные механические свойства композитов, полученных из этих волокон и органического или/или неорганического материала, при этом механические свойства, определенные до старения в коррозионной среде в течение по меньшей мере какого-то времени старения и после старения. Кроме того, комбинированное использование названных компонентов позволяет получить замечательные результаты в отношении стойкости к коррозии (потеря значительно менее быстрая механических свойств во времени в коррозионной среде) как этих композитов, так и волокон, особенно при этом необходимо отметить, что достигаемая коррозионная стойкость более значительная, чем в случае, когда используют состав, содержащий в эквивалентном количестве только один из названных компонентов (синергический эффект).

Состав может также содержать один или несколько других адгезивных агентов, например, адгезивный агент со свойством(вами) полиэфир, например, поливинилатрат, при этом такие адгезивные агенты содержатся дополнительно в адгезивным агентам со свойством(вами) эпоксигруппы или же вместо них. Однако вариант при отсутствии адгезивного агента со свойством(вами) эпоксигруппы менее предпочтительный, чем вариант с использованием последнего, как это будет показано ниже. Содержание адгезивного(ых) агента(тов) преимущественно составляет от 0 до 85 вес.%, но в основном составляет от 5 до 75 вес.% от сухого экстракта состава, при этом по меньшей мере 85% этого количества составляют адгезивные агенты со свойствами эпоксигруппы, как упоминалось выше.

В соответствии с предпочтительным вариантом выполнения изобретения, главным образом в случае, когда волокна предназначены для непосредственного упрочнения основного материала, например цемента, состав содержит, помимо по меньшей мере одного силана, что был определен выше, и, возможно, по меньшей мере одного адгезивного агента со свойствами эпокси группы, по меньшей мере одну фосфоновую кислоту или производное фосфоновой кислоты. Эта кислота или производное фосфоновой кислоты может быть представлено, например, гексаметилендиаминтетраметилфосфонатом калия, диглицидилдиаминфосфонатом калия, бутандифосфаттрикарбонатовой кислоты, бутандифосфаттрикарбонилатом натрия, оксидантифосфоновой кислотой, оксидантифосфонатом натрия и т.д. Использование для покрытия стекловолокон состава, содержащего по меньшей мере названный силан, согласно изобретению, в комбинации с по меньшей мере одной кислотой или производным фосфоновой кислоты, позволяет достигнуть как волокнам, так и композитам на основе этих волокон, согласно изобретению, значительной коррозионной стойкости, особенно, когда стекловолокна непосредственно соединяются с неорганическим основным материалом, таким как цемент. Комбинированное использование по меньшей мере одного силана, согласно изобретению, по меньшей мере одной кислоты или производного фосфоновой кислоты и по меньшей мере одного адгезивного агента со свойствами эпокси группы в составе, покрывающем волокна, согласно изобретению, позволяет получить волокна, обладающие удивительной стойкостью к старению в по меньшей мере некоторых коррозионных средах, например, в щелочной среде. При этом достигаемая коррозионная стойкость более значительна, чем в случае, когда используют состав, содержащий в эквивалентных количествах только один или два из названных компонентов. Этот синергический эффект замечается особо тогда, когда стекловолокна непосредственно соединены с неорганическим основным материалом, таким как цемент.

Содержание фосфоновой кислоты в основном составляет от 0 до 40 вес.% от сухого экстракта состава, но преимущественно, особо в случае, когда стекловолокна предназначены для непосредственного соединения с неорганическим основным материалом, таким как цемент, содержание составляет от 10 до 40 вес.% от сухого экстракта состава.

Помимо вышеуказанных компонентов, композиция, согласно изобретению, может также содержать другие компоненты, а именно компоненты, обычно используемые в замасливающих композициях, например, смазывающие агенты или же пленкообразующие агенты, текстильные агенты, антистатические агенты, эмульгаторы, поверхностно-активные вещества,

смазывающие агенты и т.д., при этом содержание этих агентов предпочтительно составляет менее 30 вес.% от сухого экстракта состава. В большинстве случаев композиция содержит по меньшей мере один

смазывающий агент, например, сложный эфир кислоты жирного ряда или производное спирта жирного ряда, при этом содержание смазывающего агента предпочтительно составляет по меньшей мере 5 вес.% от сухого экстракта состава.

Композиция, согласно изобретению, может быть получена путем смешивания непосредственно всех компонентов или путем прибавления компонентов в несколько этапов. В основном силан, согласно изобретению, вводят в состав в гидролизованной форме. После смешивания активных веществ с полученной смеси можно прибавить растворитель, в основном, воду для того, чтобы получить состав и желаемые пропорции.

В том случае, когда замасливающая композиция, согласно изобретению, имеет форму водной дисперсии, сухой экстракт состава в основном составляет от 2 до 30 вес.% всей композиции.

В основном замасливающую композицию наносят в одну стадию на нити перед тем, как их собрать в волокна, что так объяснено выше. Однако компоненты замасливающей композиции, покрывающие волокна, могут быть нанесены в несколько стадий, например, силан, согласно изобретению, может быть нанесен в гидролизованной форме независимо от других компонентов композиции, но предпочтительно до осаждения других компонентов, чтобы силан был в непосредственном контакте со стеклом волокон.

Потери при прокаливании волокон, согласно изобретению, составляют преимущественно от 0,2 до 4% от веса волокон, преимущественно от 0,3 до 2% от веса волокон. Эти волокна позволяют эффективно упрочнять органические и/или неорганические материалы и позволяют получить композиты, обладающие повышенными механическими свойствами в коррозионной среде, как объяснено выше.

Композиты, полученные на основе волокон, согласно изобретению, содержат по меньшей мере один органический и/или по меньшей мере один неорганический материал и стекловолокна, при этом по меньшей мере одна часть волокон представляет собой волокна, являющиеся в настоящем изобретении. Стекловолокна, согласно изобретению, преимущественно находятся в сочетании с термоактивными материалами (сложные виниловые эфиры, сложные полиэфиры, фенольные, эпоксидные, акриловые), при этом предпосылкой отдается сложным виниловым эфирам как более стойким к действию коррозии, чем другие органические материалы, и/или со связующими материалами (цемент, бетон, известковый раствор, гипс, соединения,

образовавшиеся при реакции между оксидом кальция, двуокисью кремния и водой ...), причем упрочнение связующих материалов возможно осуществлять непосредственно или в порядке выполнения предварительных операций (осуществление предварительного сочетания с органическим материалом до введения в цемент).

Нижеследующие примеры ни в коей мере не ограничивают заявляемое изобретение, а лишь иллюстрируют стекловолокна и композиции, согласно изобретению, и

позволяют сравнивать механические свойства до и после старения композитов, выполненных на основе стекловолокна, согласно изобретению, с механическими свойствами композитов, выполненных на основе традиционных стекловолокон.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР 1

В этом примере стеклянные ниточки диаметром 14 мм получены путем вытягивания ниточек жидкого стекла, при этом используемое стекло представляет собой стекло щелочестойкое, состав которого представлен ниже в вес. процентах):

SiO₂ - 61,6
Al₂O₃ - 0,9
ZrO₂ - 16,8
CaO - 5,4
Na₂O - 14,7
K₂O - 0,3
Fe₂O₃ - 0,05
Фтор - 0,26,
TiO₂ - 0,1
SO₃ - 0,5.

Эти ниточки покрывают в процессе их перемешивания перед тем, как собрать в волокно, замасливающим составом, включающим 1 вес.% смазочного агента на основе этилсилированного нонилфенола (торговая марка "IGEPCAL CO 880" фирмы GAF), 0,15 вес.%

гамма-метакрилоксипропилтриметоксисилана (торговая марка "Silquest A 174" фирмы OSI), при этом наполнителем является вода. Волокна, полученные при объединении ниточек, линейная масса ("титр") которых составляет 300 г/км (текс), наматывают в клубок, затем сушат теплым воздухом при температуре 130°C. Эти волокна затем вытягивают из клубков для того, чтобы сформовать пластины из параллельных волокон, согласно нормам NF 57-152. Упрочненная смола представляет собой полиэфирную смолу M 402, выпускаемую под этим же торговым названием фирмой CRAY-VALLEY, к которой добавлено на 100 весовых частей полиэфирной смолы 15 частей мягчителя, выпускаемого под названием "F 8010 C" фирмой CRAY-VALLEY, 16,5 частей стирола и 1,5 частей ускорителя, выпускаемого под торговым названием "THM 60" фирмой CIBA CEIG.

Механические свойства, определяемые при изгибе этих пластин, определены в соответствии с нормами ISO 178 до старения и после погружения этих пластин в воду при температуре 98°C на 24 часа (ускоренное старение). Разрывное напряжение при изгибе, для содержания стекла, сведенного к 100%, составляет 1120 МПа (погрешность 122 МПа на 10 пластин) до старения и 185 МПа (погрешность 20 МПа) после старения.

ПРИМЕР 1

Все материалы и действия аналогичны указанным в сравнительном примере 1, однако заменят гамма-метакрилоксипропилтриметоксисилан на 1-винилбензил-4-метиламиноэтиламинопропилтриметоксисилан (вводимый в виде хлоридата в растворе метанола, этот раствор выпускается под названием "Silane Z-6032" фирмой DOW CORNING).

Разрывное напряжение при изгибе, для содержания стекла, сведенного к 100%,

составляет 2111 МПа (погрешность 159 МПа на 10 пластин) до старения и 616 МПа (погрешность 28 МПа) после старения.

Отмечено, что использование волокон, согласно изобретению, позволяет заметно повысить устойчивость к изгибу композитов, выполненных на основе волокон и органического материала. Сопротивление старению во влажной среде значительно повышено, падение механических свойств после 7 дней ускоренного старения во влажной среде значительно ослаблено, чем отмеченное падение этих показателей при использовании волокон, покрытых силаном, который не отвечает заявляемому изобретению.

ПРИМЕР 2

Сматывание волокон из щелочестойкого стекла осуществляют аналогично указанному в сравнительном примере 1, однако заменяют замасливающий состав, используемый в этом сравнительном примере, на состав, содержащий 0,08 вес.% 1-винилбензил-4-метиламиноэтиламинопропилтриметоксисилан (вводимый в виде хлоридата в растворе метанола), 0,25 вес.% (бензиламиноэтил)-аминопропилтриметоксисилан (вводимый в виде хлоридата в растворе метанола, этот раствор выпускается под названием "Silquest A 1128" фирмой OSI), 1,80 вес.% адгезивного агента адипиновой диглицилгликоля, выпускаемого под названием "Naxol 2500 SH" фирмой SCOTT BADER), 0,42 вес.% смазочного агента и эмульгатора полиэтиленгликоля, выпускаемого под названием "BREGOX 2000" фирмой B.P. CHEMICALS, при этом компонентом служит вода. Сухой экстракт составляет 2,6 вес.% от веса состава.

Волокна затем вытягивают из клубков для того, чтобы сформировать параллельных волокон, согласно нормам NF 57-152. Упрочняющая смола представляет собой этерифицированную винилую смолу Deralake 411-45, выпускаемую под этим названием фирмой DOW CHEMICALS к которой добавлено на 100 вес. частей названной смолы 0,75 вес. частей катализатора, выпускаемого под названием "Tironox 239" фирмой AKZO, и 0,08 вес.% ускорителя, выпускаемого под названием "NL 51P" фирмой AKZO.

Механические свойства, определяемые при изгибе этих пластин, измерены в соответствии с нормами ISO 178, после того, как образцы были подвергнуты деформации, вызываемой изгибом в коррозирующей жидкой среде при температуре 40°C в течение от 3 до 7 дней. Разрывное напряжение при изгибе (выражаемое в МПа) для содержания стекла, сведенного к 100%, измеренное после этих опытов "коррозии при напряжении", соответственно в 1N-ном растворе серной кислоты, в 1N-ном растворе гидроксида натрия, в дистиллированной воде и в растворе, загрязненном 37 граммами NaCl на один литр, приведено в таблице 1, данной в приложении, погрешности для 6 опытов указаны в скобках.

ПРИМЕР 3

Этот пример осуществляют аналогично указанному примеру 2, однако на этот раз изменяют в замасливающим составе используемое содержание 1-винилбензил-4-метиламиноэтиламинопропилтриметоксисилана

(теперь оно составляет 0,2 вес. % от веса состава) и содержание (N-бензиламиноэтил)-аминопропилтриметоксисилана (теперь оно составляет 0,1 вес.% от веса состава)

Полученные результаты приведены в таблице I.

Отмечают повышение устойчивости к изгибу композитов по истечении 3 и 7 дней ускоренного старения в какой бы то ни было корродирующей среде, когда увеличивают содержание силана, согласно изобретению, в составе, покрывающем используемые волокна.

ПРИМЕР 4

Этот пример осуществляют аналогично примеру 2, используя на этот раз стекловолокна, полученные из стекла E, имеющего следующий состав, выраженный в вес. процентах:

SiO₂ - 55

Al₂O₃ - 15

B₂O₃ - 7

MgO - 3

CaO - 19

Na₂O - 0,3

K₂O - 0,2

Fe₂O₃ - 0,3

Фтор - 0,3

Полученные результаты приведены в таблице I.

ПРИМЕР 5

Этот пример осуществляют аналогично примеру 3, однако используют на этот раз стекловолокна, полученные из стекла E, состав которого приведен в примере 4. Полученные результаты приведены в таблице I.

Отмечают повышение устойчивости к изгибу композитов по истечении 3-7 дней ускоренного старения в дистиллированной воде или в загрязненном растворе, когда повышают содержания силана, согласно изобретению, в составе, покрывающем используемые волокна.

ПРИМЕР 6

Этот пример осуществляют аналогично примеру 2, но используя на этот раз стекловолокна, полученные из стекла R, имеющего следующий состав, выраженный в вес. процентах:

SiO₂ - 60

Al₂O₃ - 25

MgO - 6

CaO - 9

Полученные результаты приведены в таблице I.

ПРИМЕР 7

Этот пример осуществляют аналогично примеру 3, но используют на этот раз стекловолокна, полученные из стекла R, состав которого показан в примере 6.

Полученные результаты приведены в таблице I.

Отмечают повышение устойчивости к изгибу композитов по истечении 3 дней ускоренного старения в корродирующей среде, какой бы она ни была, и по истечении 7 дней ускоренного старения в кислотной или щелочной средах.

Использование волокон, согласно изобретению, позволяет также замедлить разрушение волокон и композитов в коррозионной среде.

ПРИМЕР 8

Этот пример осуществляют аналогично примеру 2, но заменяют замасливающий состав, используемый в этом примере, на состав, содержащий 0,5 вес.%

1-винилбензил-4-

метиламиноэтил-аминопропилтриметоксисилана (вводимого в виде хлоргидрата), 0,1 вес.% полиазамидсилана, выпускаемого под названием "Sliquest A 1387" фирмой OSI, 3,3 вес.% адгезивного полиэфирного агента, выпускаемого под названием "Naxol 2500 SH" фирмой SCOTT BADER, 0,5 вес.% смазочного агента на основе полиэтиленгликоля, выпускаемого под названием "Briac 2000" фирмой B. P. CHEMTICALS, при этом компонентом служит вода. Сухой экстракт составляет 4,5 вес.%.

Механические свойства, определяемые при изгибе пластин, определялись аналогично указанному в примере 2 и рассчитывались в соответствии с нормой ISO 178 до старения и после того, как образцы были подвергнуты деформации, вызываемой изгибом в жидкой коррозионной среде при температуре, равной 40°C, в течение 7 дней. Разрывные напряжения при изгибе (выраженные в МПа), для содержания стекла, сведенного к 100%, измерялись после этих опытов коррозии при напряжениях, соответствующих 1N-м раствору серной кислоты и в 1N-ном растворе гидрата окиси натрия и приведены в таблице II, данной в приложении.

ПРИМЕР 9

Этот пример осуществляют аналогично примеру 8, но заменяют в использованном замасливающем составе адгезивный полиэфирный агент на адгезивный эпоксидный агент, выпускаемый под названием "EPI-BEZ" 3510 W60 фирмой SHELL.

Результаты приведены в таблице II.

Отмечают, что комбинарованное использование силана, согласно изобретению, и адгезивного агента на основе эпоксидной смолы в композиции для покрытия волокон, согласно изобретению, позволяет добиться удивительно высоких результатов в отношении механических свойств, определенных до старения и по истечении 7 дней после старения в коррозионной среде, композитов, полученных из этих волокон и органического материала. Кроме того, такое комбинарованное использование названных компонентов позволяет получить волокна и композиты совершенно необыкновенно стойкие к действию коррозии.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР 2

Смазывание волокон из целлостойкого стекла осуществляют аналогично указанному в сравнительном примере 1, но заменяют используемые в том примере замасливающий состав на состав, содержащий 0,25 вес.%

(N-бензиламиноэтил)-аминопропилтриметоксисилана (вводимого в виде хлоргидрата в растворе, причем этот раствор, выпускается под названием "Dyasilat 1161" фирмой HULS), 10 вес.% адгезивного агента на основе поливинилацетата высокого молекулярного веса (вводимого в виде раствора, выпускаемого под названием "Vinamol R 84146" фирмой VINAMUL), 2 вес.% смазочного агента на основе эпоксилированного моноолеата сорбита, выпускаемого под

наванием "Tweeb 80" фирмой ICI, и на основе жирной нисот, выпускаемой под названием "Lulostat N80" фирмой SIDOBRE SINNOVA, при этом композиция в основном служит водной. Сухой экстракт составляет примерно 12 вес. %.

Затем волокна вытягивают из клубков и заливают цементной массой Portland Artificiel типа CPA-CEM 1 42,5 (норма NF P15-301) при отношении вода/цемент, равном 0,4, следя за тем, чтобы часть волокон выступала из мокрого цемента. Затем цемент твердеет при температуре окружающей среды в течение 1 часа, а затем в воде в течение 23 часов. Разрывное напряжение при растяжении волокон, заключенных в цементные блоки, измерялось на динамометре INSTRON до и после старения в воде при температуре 80°C в течение 4 дней. Результаты (данные в МПа) приведены в таблице II. Остаточное напряжение (иначе говоря, напряжение после старения, выраженное в процентах от исходного напряжения), также указано.

ПРИМЕР 10

Этот пример осуществляют аналогично Сравнительному примеру 2, но используют указанный в том примере замасливающий состав, в котором исключен (N-бензилглицерил)-аминопропилтриметоксисилан, и содержит сверх того 1-винилбензил-4-метилглицерил-аминопропилтриметоксисилан в количестве 5 вес. % по отношению к сухому экстракту состава, а также более низкое количество смазочного агента и адгезивного агента, при этом сухой экстракт составляет 12 вес. %.

Полученные результаты представлены в таблице III.

ПРИМЕР 11

Этот пример осуществляют аналогично примеру 10, но используют замасливающий состав, в котором вместо адгезивного поливинилацетатного агента использован адгезивный агент на основе диглицидилэфира бисфенола А (выпускаемого под названием "Nexol 8204" фирмой DSM ITALIA), взятый в количестве, указанном в примере 10 в отношении адгезивного агента, при этом названный состав имеет сухой экстракт, составляющий 12 вес. %.

Полученные результаты приведены в таблице III.

ПРИМЕР 12

Этот пример осуществляют аналогично примеру 11, но используют замасливающий состав, содержащий дополнительно оксидирующий фосфорную кислоту, выпускаемую под названием "Maxcidol P 210" фирмой PROTEX, взятую в количестве 18 вес. % по отношению к сухому экстракту состава, который содержит меньшее количество смазочного и адгезивного агентов, при этом сухой экстракт также составляет 12 вес. %.

Полученные результаты приведены в таблице III.

Отмечают улучшение устойчивости к растяжению волокон до ускоренного старения и по истечении 4 дней после него в случае, если эти волокна покрыты составом, согласно изобретению. Это улучшение более значительно, когда состав содержит также адгезивный агент со свойствами алкоксигруппы и/или фосфорную кислоту. Замечено также, что стойкость к действию коррозии в щелочной среде значительно более существенна

(снижение механических свойств более слабое при старении), когда состав содержит помимо силана, согласно изобретению, по меньшей мере один адгезивный агент со свойством(ами) алкоксигруппы и по меньшей мере одну фосфорную кислоту.

Волокна, предлагаемые в настоящем изобретении, могут быть использованы при получении различных композитов и, в основном, для непосредственного упрочнения цемента (применение: сетки для фасадов и т.д.) или для ее непосредственного упрочнения цемента (применение: замена стальной арматуры и т.д.).

Формула изобретения:

1. Стекловолокну для упрочнения органических и/или неорганических материалов, покрытое замасливающей композицией, включающей по меньшей мере один силан, имеющий следующую формулу



20 в которой R_1 , R_2 представляют собой алкоксигруппы;

R_3 представляет собой алкоксигруппу или остаток только на основе углерода, водорода и, возможно, азота;

25 R_4 представляет собой остаток на основе только углерода, водорода и, возможно, азота, содержащий по меньшей мере один ненасыщенный цикл, замещенный по меньшей мере одной ненасыщенной цепью, сопряженной с циклом.

2. Стекловолокну по п.1, отличающееся тем, что R_4 имеет следующую формулу



в которой Φ представляет собой бензольный цикл;

35 $R_6 = -(CH=CH)_m-H$, при этом m - целое число, равное 1 - 4;

R_6 представляет собой алифатическую цепь, содержащую алкилы и, возможно, амины, при этом число атомов в основной цепи составляет 4 - 20, причем

40 R_3 представляет собой группы типа R_4 или R_5 или алкоксигруппу.

3. Стекловолокну по любому из пп.1 или 2, отличающееся тем, что замасливающая композиция дополнительно содержит по меньшей мере один адгезивный агент, обладающий по меньшей мере одним свойством алкоксигруппы.

4. Стекловолокну по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что композиция дополнительно содержит по меньшей мере одну фосфорную кислоту или производное фосфорной кислоты.

5. Стекловолокну по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что композиция дополнительно содержит по меньшей мере один адгезивный агент, имеющий по меньшей мере одно свойство алкоксигруппы и по меньшей мере одну фосфорную кислоту или производное фосфорной кислоты.

6. Стекловолокну по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что оно получено из щелочистого стекла.

7. Замасливающая композиция для стекловолокон, содержащая по меньшей мере один силан, имеющий формулу



в которой R_1 , R_2 представляют собой алкоксигруппы,

R_3 представляет собой алкоксигруппу или

остаток только на основе углерода, водорода и, возможно, азота,

R₄ представляет собой остаток на основе только углерода, водорода и, возможно, азота, содержащий по меньшей мере один ненасыщенный цикл, замещенный по меньшей мере одной ненасыщенной цепью, сопряженной с этим циклом.

8. Композиция по п.7, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере один адгезивный агент, обладающий по меньшей мере одним свойством эпоксигруппы, и/или по

меньшей мере одну фосфоновую кислоту или производное фосфоновой кислоты.

9. Композит, содержащий по меньшей мере один органический материал и/или один неорганический материал и содержащий стекловолокна, отличающийся тем, что по меньшей мере часть этих волокон представляют собой стекловолокна по любому из пп.1-6.

10. Композит по п.9, отличающийся тем, что он содержит по меньшей мере один цементный материал.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Таблица I

		Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5	Пример 6	Пример 7
Кислотная среда	3 дня	810 (40)	1602 (172)	1304 (431)	518 (243)	1522 (402)	2001 (199)
	7 дней	681 (31)	834 (65)	0	0	1207 (255)	1508 (233)
Среда, содержащая NaOH	3 дня	864 (85)	1340 (108)	2129 (38)	2142 (217)	1524 (372)	1642 (393)
	7 дней	627 (94)	657 (152)	1979 (118)	1822 (229)	1325 (320)	1535 (251)
Среда-ди- стиллиро- ванная вода	3 дня	795 (47)	1536 (82)	2067 (220)	2241 (102)	1530 (300)	1986 (139)
	7 дней	634 (37)	771 (67)	1835 (83)	2144 (151)	1142 (254)	1109 (165)
Среда-соль NaCl	3 дня	935 (101)	1670 (246)	2065 (133)	2231 (123)	1512 (352)	1935 (315)
	7 дней	679 (51)	931 (72)	2019 (150)	2235 (119)	1273 (257)	1275 (291)

Таблица II

		Пример 8	Пример 9
Кислотная среда	до старения 7 дней	2195 835	2275 2230
Среда, со- держащая NaOH	до старения 7 дней	2195 655	2275 2125

Таблица III

	Сравнительный пример 2	Пример 10	Пример 11	Пример 12

Напряжение до старения (МПа)	1032	1422	1830	1621
Напряжение по истечение 4 дней (МПа)	303	385	640	736
Остаточное напряжение (%)	29	27	35	45

RU 2 1 6 8 4 7 1 C 2

RU 2 1 6 8 4 7 1 C 2